

TESLA Vol. 9 No. 1, 1 – 9 (Maret 2007)
Jurnal Teknik Elektro

PERANCANGAN MODEL SISTEM PENGATURAN LALU-LINTAS KENDARAAN YANG AKAN MEMOTONG TITIK PUTAR-BALIK PADA JALUR BUSWAY

Hadian S.U¹⁾, Hugeng¹⁾ dan Andy Sanjaya²⁾

Abstract:

The design of traffic light management system for vehicle which will turn around, by placing the sensors to detect the Transjakarta bus. The traffic light will indicated if Transjakarta bus get near the turn around point.

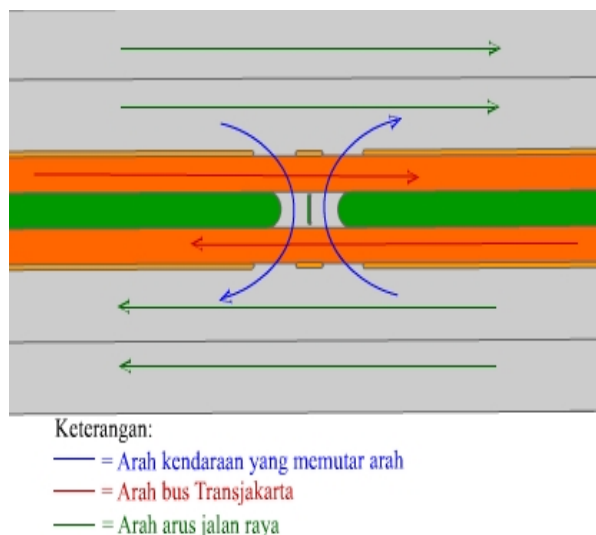
Keywords: System, design, traffic, vehicle, Transjakarta, sensor, turn around.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Seiring dengan beroperasinya jalur bus Transjakarta, terdapat beberapa kecelakaan yang terjadi pada titik putar-balik seperti tabrakan antara bus Transjakarta dengan mobil atau pun sepeda motor yang sedang memutar arah. Semua kecelakaan ini dapat terjadi karena beberapa hal antara lain perilaku dari pelaku pengemudi di jalan raya yang cenderung tidak menaati aturan lalu-lintas. Selain itu kelalaian petugas penjaga dalam menjalankan tugasnya juga dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan. Gambar 1 memperlihatkan titik putar-balik untuk kendaraan yang memutar arah.

Sistem yang dijaga oleh petugas kadang kala terdapat permasalahan yaitu apabila ada 2 (dua) bus Transjakarta yang melintas secara bersamaan tetapi dengan perbedaan waktu diantara keduanya. Sehingga bus Transjakarta yang terlambat harus menurunkan kecepatannya karena ada antrian oleh kendaraan yang memutar arah akibat bus Transjakarta yang sudah terlebih dahulu melintas. Hal ini dikarenakan tidak adanya komunikasi antara petugas yang satu dengan petugas lainnya.



Gambar 1. Titik putar balik untuk kendaraan yang memutar arah.

Alat yang dirancang berfungsi untuk mengatur lalu-lintas bus Transjakarta pada titik putar-balik. Pada perancangan ini terdiri dari 12 buah sensor yang dapat mendeteksi kedatangan bus Transjakarta pada kedua sisi jalur Transjakarta. Sensor akan mengirimkan sinyal jika mendeteksi kedatangan bus Transjakarta dan menjadi *input* bagi mikrokontroler untuk diproses.

Selain itu, terdapat 4 lampu lalu-lintas

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

²⁾ Alumni Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

yang masing-masingnya terdiri dari 2 indikator lampu lalu-lintas yaitu merah dan hijau, diantara keempat lampu lalu-lintas tersebut ditempatkan 2 lampu lalu-lintas pada masing-masing jalur bus Transjakarta yang penempatannya saling bertolak belakang. Lampu lalu-lintas pada perancangan ini dimodelkan dengan lampu LED yang berwarna merah dan hijau. *Output* dari mikrokontroler dihubungkan ke LED lampu lalu-lintas. Keadaan dari masing-masing LED lampu lalu-lintas tergantung dari sensor yang dilalui oleh bus Transjakarta.

Tujuan Rancangan

Tujuan rancangan ini adalah untuk memberikan kelancaran kepada bus Transjakarta dan kendaraan lainnya untuk melintasi titik potong putar-balik serta menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Batasan Rancangan

Batasan rancangan ini membahas tentang sub blok diagram mana saja yang dirancang dan mana saja yang tidak dirancang, antara lain:

Sub blok yang dirancang :

- Modul catu daya + 12 VDC
- Modul sensor.
- Modul miniatur lampu lalu-lintas.

Sub blok yang tidak dirancang:

- Modul mikrokontroler

Adapun batasan masalah dalam perancangan ini adalah:

- Rancangan ini hanya berupa model pada titik potong putar-balik untuk kebutuhan simulasi.
- Rancangan ini dikhususkan untuk titik putar-balik 2 arah pada *busway* koridor I jurusan Stasiun Kota menuju Blok M dan sebaliknya.
- Kecelakaan tetap saja akan terjadi jika kendaraan yang ingin memutar arah tidak disiplin.

Spesifikasi Rancangan

Perancangan Model Sistem Pengaturan Lalu-Lintas Kendaraan yang Akan Memotong Titik Putar-Balik pada Jalur *Busway* ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Menggunakan mikrokontroler sebagai pengatur lalu lintasnya.
- Menggunakan program yang dibuat menggunakan program *Microsoft Visual Basic* 6.0 untuk melakukan pencatatan waktu bus Transjakarta melintasi sensor dan memasukkannya ke dalam *database*.
- Menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) untuk mendeteksi kedatangan bus Transjakarta.
- Menggunakan *Light Emitting Diode* (LED) sebagai pemancar.
- Menggunakan logika gerbang AND (IC 74LS408) untuk memperkecil kesalahan dalam pendeteksian kedatangan bus Transjakarta.
- LED berfungsi sebagai lampu indikator lalu-lintas.
- Menggunakan modul catu daya +12V DC.

DESKRIPSI KONSEP

Perancangan alat pengatur lalu-lintas ini berfungsi untuk memberikan kemudahan kepada kendaraan lain yang ingin melewati suatu titik perpotongan putar-balik dengan jalur *busway*. Pendeteksian kedatangan bus Transjakarta dilakukan dengan menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR). Setelah sensor mendeteksi kedatangan bus Transjakarta maka diteruskan ke modul mikrokontroler. Keluaran dari mikrokontroler dihubungkan dengan lampu *Light Emitting Diode* (LED) yang berfungsi sebagai lampu indikator.

Modul sensor berfungsi untuk melakukan pendeteksian terhadap kedatangan bus Transjakarta. Keluaran sensor ini berupa pulsa-pulsa, yang dihubungkan dengan modul mikrokontroler. Jika sensor mendeteksi kedatangan bus Transjakarta maka diteruskan

ke mikrokontroler sebagai pengatur lalu-lintasnya.

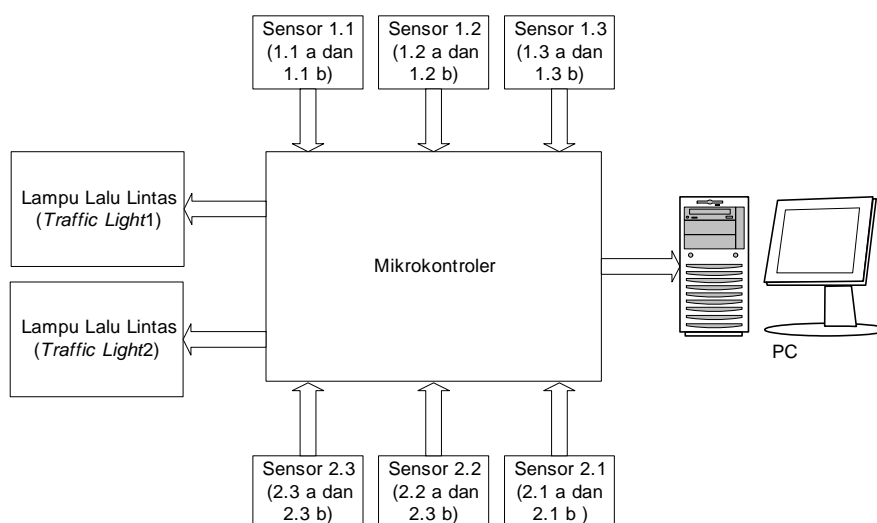
Lampu LED berfungsi sebagai lampu indikator lalu-lintas. Indikator lampu merah (LED merah) bertujuan untuk menghentikan kendaraan yang hendak memutar arah. Indikator lampu hijau (LED hijau) bertujuan untuk mengizinkan kendaraan lainnya untuk memutar arah melintasi jalur *busway*.

Diagram blok sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 2.

METODA DAN REALISASI RANCANGAN

Pemilihan Tipe Komponen

- **Mikrokontroler**, pada perancangan ini menggunakan mikrokontroler buatan ATMEL tipe AT89S53.
- **Light Emitting Diode (LED) LS3369**, untuk bagian pemancar pada perancangan alat ini digunakan 12 buah LED indikator LS3369 yang digunakan untuk memberikan *input* kepada sensor. Pada bagian modul miniatur lampu lalu-lintas pada rancangan ini juga digunakan 8 buah LED indikator LS3369 yang berfungsi sebagai indikator status bus Transjakarta kepada kendaraan yang ingin memutar arah.
- **Light Dependent Resistor (LDR)**, pada perancangan ini sensor yang dipilih untuk mendeteksi keberadaan bus Transjakarta adalah sensor LDR. Sensor LDR ini sangat sensitif akan cahaya, oleh karena itu untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan maka sensor LDR harus tertutupi cahaya luar kecuali yang berasal dari LED pemancar yang digunakan.
- **Schmitt Trigger CMOS 40106**, pada rancangan ini dibutuhkan 12 buah gerbang penyulut *schmitt* (*schmitt trigger*) yang kemudian keluarannya dihubungkan ke IC 74LS08. Untuk keperluan ini digunakan IC CMOS tipe 40106, dimana tiap IC CMOS 40106 terdiri dari 6 buah gerbang penyulut *schmitt*. Sehingga untuk merealisasikan sistem ini diperlukan 2 buah IC 40106.
- **IC AND 74LS08**, IC 74LS08 merupakan IC logika AND dengan 2 *input* dan menghasilkan 1 *output*. IC ini diperlukan untuk menggabungkan keluaran dari sensor yang sejenis, yang bertujuan untuk memperkecil kesalahan pendeteksian keberadaan bus Transjakarta. Sehingga keluaran dari 2 sensor LDR yang menempati lokasi yang sama akan menghasilkan satu keluaran akhir yang di masukkan ke *input* mikrokontroler.



Gambar 2. Diagram blok sistem.

REALISASI RANCANGAN

Perancangan sistem secara umum dibedakan menjadi dua macam yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan *hardware* dibagi menjadi tiga bagian penting yaitu:

- Perancangan modul sensor
- Perancangan modul mikrokontroler
- Perancangan modul miniatur lampu lalu-lintas

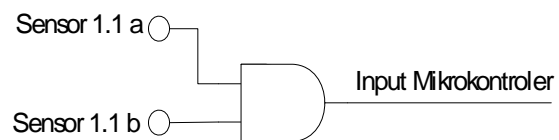
Modul Sensor

Implementasi rangkaian sensor yang dipergunakan pada perancangan ini menggunakan sensor LDR. Sensor LDR ini dihubungkan dengan modul mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengatur lalu lintasnya. Keluaran dari sensor LDR yang berupa pulsa-pulsa dijadikan *input* bagi mikrokontroler. Sensor LDR yang digunakan sebanyak 6 buah pada masing-masing jalur *busway*.

Untuk mengurangi timbulnya kesalahan pendeteksian yang dilakukan oleh sensor, maka pada setiap sensor di buat menjadi 2 sensor sejenis yang akan mendeteksi kedatangan bus Transjakarta. Pemakaian gerbang AND untuk mengurangi kesalahan pendeteksian dapat di lihat pada Gambar 3.

Dimisalkan sensor 1.1 yang di modifikasi, maka sensor 1.1 dipecah menjadi 2 sensor, yaitu sensor 1.1 a dan sensor 1.1 b.

Keluaran dari sensor 1.1 a dan sensor 1.1 b ini dihubungkan dengan gerbang AND. Keluaran dari gerbang AND ini menjadi input bagi mikrokontroler, sehingga secara keseluruhan terdapat 3 sensor yang akan mendeteksi kedatangan bus Transjakarta pada setiap jalurnya.



Gambar 3. Pemakaian gerbang AND untuk mengurangi kesalahan pendeteksian.

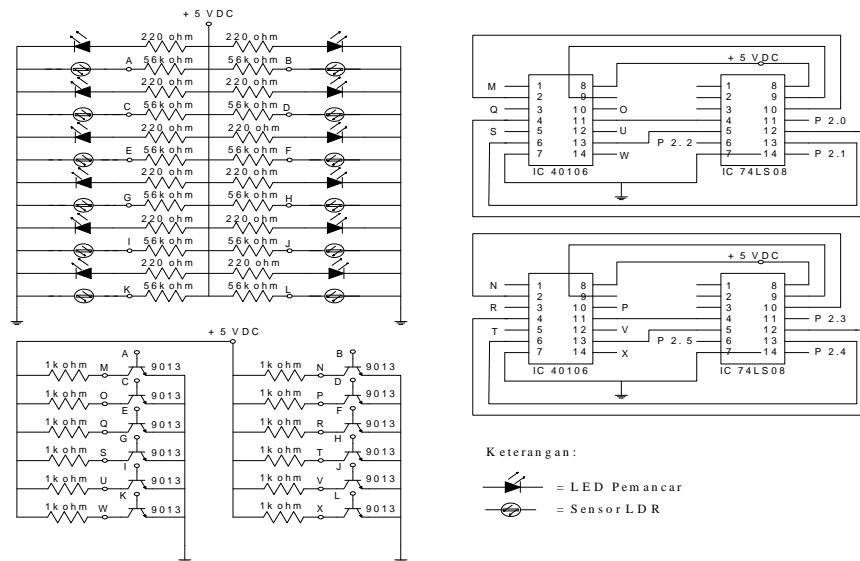
Pada Tabel 1 dapat dilihat untuk menghasilkan logika 1 pada output gerbang AND maka sensor 1.1 a dan sensor 1.1 b harus memiliki logika 1. Sehingga kesalahan pendeteksian terhadap benda-benda lain selain bus Transjakarta dapat dikurangi. Lokasi penempatan sensor dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar 5 Skematik modul LED pemancar dan sensor LDR.

Modul Mikrokontroler

Pada modul ini, mikrokontroler menerima *input* dari sensor-sensor yang menunjukkan status dari tiap-tiap sensor apakah terlewati atau tidak oleh bus Transjakarta. Pengaturan penyalan lampu lalu-lintas disesuaikan dengan data yang



Gambar 4. Lokasi penempatan sensor.



Gambar 5. Skematik modul LED pemancar dan sensor LDR.

diproses oleh mikrokontroler sesuai dengan program yang telah di-download ke dalam mikrokontroler.

port P1.1, P1.3, P1.5, P1.7. Gambar 5 menjelaskan port I/O mikrokontroler.

Tabel 1 Tabel kebenaran gerbang AND.

X	Y	Output
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Penggunaan port P2.0 sampai dengan port P2.5 adalah sebagai saluran *input*. Keluaran IC AND untuk sensor 1.1 dimasukkan ke port P2.0, port P2.1 menerima *output* dari sensor 1.2, port P2.2 menerima *output* dari sensor 1.3, port P1.3 menerima *output* dari sensor 2.1, port P1.4 menerima *output* dari sensor 2.2, dan port P1.5 menerima *output* dari sensor 2.3. Selanjutnya port P1.0 sampai dengan P1.7 di gunakan sebagai *output* yang dihubungkan ke modul LED miniatur lampu lalu-lintas.

Pada modul miniatur lampu lalu-lintas, terdapat 4 LED merah dan 4 LED hijau. LED merah dihubungkan ke port P1.0, P1.2, P1.4, P1.6, sedangkan LED hijau dihubungkan ke

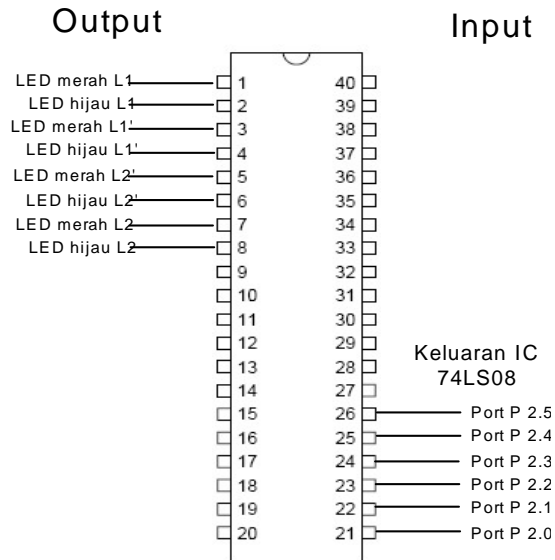
Modul Lampu Lalu-Lintas

Pada perancangan ini, modul miniatur lampu lalu-lintas digunakan untuk mengetahui apakah ada bus Transjakarta yang akan melintasi suatu lokasi titik potong putar-balik, selain itu juga mengatur pemberhentian kendaraan-kendaraan lain yang melintasi titik putar-balik.

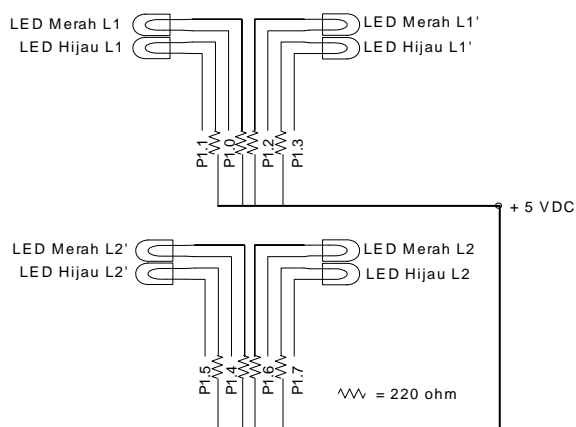
Pada rancangan modul miniatur lampu lalu-lintas ini, digunakan LED merah sebanyak 4 buah dan LED hijau sebanyak 4 buah. LED hijau memberikan indikator bahwa tidak ada bus Transjakarta yang akan melintasi titik potong putar-balik. Sedangkan agar dapat mengetahui adanya bus Transjakarta yang akan melintasi titik potong putar-balik, maka pada mikrokontroler akan menyalakan LED merah. Gambar 6 menunjukkan skematik modul LED miniatur lampu lalu-lintas. Gambar 7 menunjukan lokasi peletakkan lampu lalu-lintas.

Perancangan lampu lalu lintas ini, jika dimisalkan kendaraan yang ingin memutar arah berasal dari lokasi L1, maka dirancang agar pengemudi melihat indikator lampu lalu-lintas L1 dan L2'. Begitu juga untuk

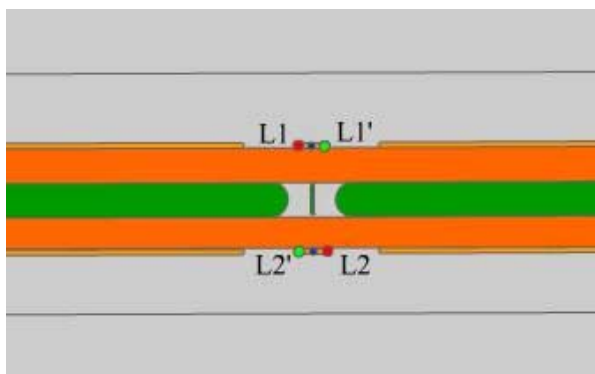
kendaraan yang berasal dari lokasi L2, maka dirancang agar pengemudi melihat indikator lalu-lintas L2 dan L1'.



Gambar 5 Penggunaan *port* I/O modul mikrokontroler.



Gambar 6. Miniatur lampu lalu-lintas



Gambar 7. Lampu lalu-lintas.

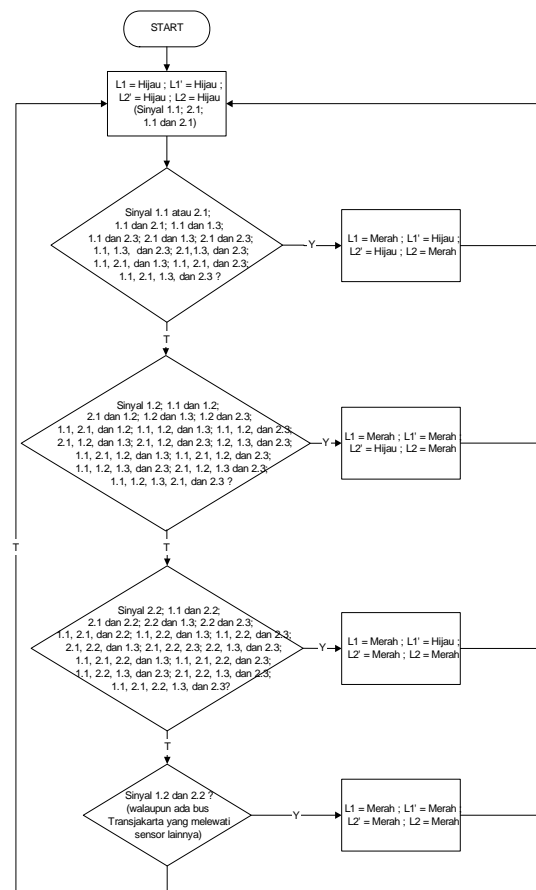
Realisasi Rancangan Perangkat Lunak/*Software*

Untuk pengendalian sistem ini diperlukan dua program yaitu:

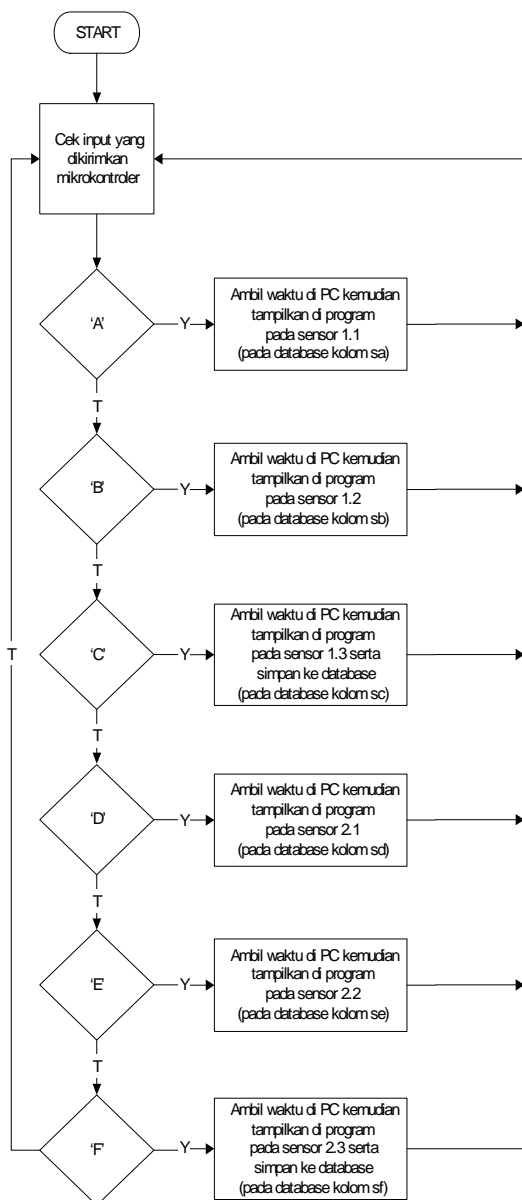
- Program pada mikrokontroler untuk mengatur modul LED lampu lalu-lintas.
- Program untuk pendeteksian waktu sensor dengan program yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic 6.0*.

Realisasi Rancangan Perangkat Lunak pada Mikrokontroler

Gambar 8 adalah flowchart untuk mikrokontroler.



Gambar 8. Diagram alir perancangan perangkat lunak untuk mikrokontroler.



Gambar 9. Diagram alir program aplikasi pada *Visual Basic 6.0*.

Realisasi Rancangan Perangkat Lunak Aplikasi Menggunakan *Microsoft Visual Basic 6.0*

Perancangan perangkat lunak aplikasi untuk Sistem Pengaturan Lalu-Lintas Kendaraan yang Akan Memotong Titik Putar-Balik pada Jalur *Busway* berupa program aplikasi untuk menghubungkan PC dengan alat yang dirancang. Secara umum diagram alir untuk perangkat lunak program aplikasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 9 diagram alir program aplikasi pada *Visual Basic 6.0*.

Database yang dari perancangan ini terdiri dari dua tabel, yaitu tabel pencatatan untuk sensor 1 dan tabel pencatatan untuk sensor 2. Gambar 10 Program pendeteksian waktu sensor dan Gambar 11 Tabel data pendeteksian waktu sensor.

Berdasarkan kemungkinan bus Transjakarta melewati jalurnya, maka dapat disimpulkan bahwa terjadi kombinasi sebagai berikut:

- Pada saat salah satu jalur busway dilewati oleh bus Transjakarta.
- Pada saat ada 2 atau lebih bus Transjakarta yang melintasi arah yang berlawanan secara bersamaan.
- Pada saat ada 2 atau lebih bus Transjakarta yang melintasi arah yang sama secara beriringan.
- Pada saat ada 2 atau lebih bus Transjakarta yang melintasi arah yang berlawanan dengan perbedaan waktu.



Gambar 10. Program pendeteksian waktu sensor.

Kemungkinan-kemungkinan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. Sebagai contoh pemberian simbol 110 pada sensor 1 adalah sensor 1.1 dan sensor 1.2 dilewati oleh bus Transjakarta sedangkan sensor 1.3 tidak dilewati oleh Bus Transjakarta. Sebagai contoh kombinasi antara sensor 1 dan sensor 2, jika dimisalkan sensor 1 adalah 110 dan sensor 2 adalah 010 hal ini berarti pada

Tabel 2. Tabel kemungkinan kombinasi lampu lalu-lintas.

Sensor 1 Sensor 2	000	100	010	001	110	101	011	111
000	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'
100	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'
010	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'
001	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'
110	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'
101	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'
011	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'
111	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'	L1 L1' L2 L2'

sensor 1 yaitu sensor 1.1 dan sensor 1.2 dilewati oleh bus Transjakarta sedangkan sensor 1.3 tidak dilewati oleh Bus Transjakarta. Pada sensor 2 hanya sensor 2.2 yang dilewati oleh bus Transjakarta. Pertemuan antara sensor 1 dan sensor 2 tersebut akan menghasilkan kombinasi lampu lalu-lintas L1 = merah; L1' = merah; L2 = merah; L2' = merah.

PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem keseluruhan pada modul sensor, modul mikrokontroler, dan modul miniatur lampu lalu-lintas adalah untuk mengetahui apakah sistem ini dapat menampilkan status keberadaan bus Transjakarta dengan tepat kepada kendaraan yang hendak melintasi titik putar-balik. Serta program yang dibuat dengan menggunakan program *Visual Basic 6.0* apakah sudah dapat menerima input dari mikrokontroler melalui hubungan serial serta mencatat waktu, dan memasukkannya ke dalam *database*.

Pengujian ini dilakukan dengan memasang sistem secara keseluruhan dimana modul sensor, modul mikrokontroler, modul miniatur lampu lalu-lintas, dan PC dengan

program yang dibuat diaktifkan. Kemudian mobil-mobilan sebagai miniatur bus Transjakarta dilewatkan melewati sensor.

Gambar 11. Tabel data pendeteksian waktu sensor.

HASIL ANALISIS

Analisis yang dapat dibuat berdasarkan keseluruhan hasil yang diperoleh adalah bahwa tujuan rancangan ini yang terdapat pada Bab I sudah dapat dipenuhi dengan baik. Hal ini dapat terlihat pada hasil pengujian sistem yang sudah diperoleh. Sistem yang sudah dibuat dapat mendeteksi, menyalahkan

kombinasi lampu lalu-lintas yang sesuai dengan status keberadaan bus Transjakarta. Selain itu, program aplikasi yang dirancang menggunakan *Microsoft Visual Basic 6.0* juga dapat menampilkan waktu dan memasukkan waktu bus Transjakarta melewati sensor ke dalam *database*.

Hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem yang dibuat telah menunjukkan kriteria yang sesuai dengan yang dikehendaki. Namun demikian memang terdapat kekurangan pada sistem ini yaitu apabila pada saat pertama sistem di aktifkan, dan terdapat bus Transjakarta yang melintasi sensor selain sensor pertama yang dikehendaki untuk mendeteksi bus Transjakarta (sensor 1.1 dan sensor 1.2) maka sistem menjadi *error*. Upaya yang dilakukan untuk memperkecil kesalahan ini adalah dengan menonaktifkan sensor lainnya selain sensor 1.1 dan sensor 1.2, sehingga walaupun bus Transjakarta melintasi sensor lainnya sistem tidak merespons *input* dari sensor tersebut.

Kedua, adalah walaupun sistem telah memperkecil kesalahan untuk pendeteksian sensor lainnya pada saat pertama diaktifkan. Sistem tetap akan terjadi *error*, jika ada bus Transjakarta yang melintasi sensor 1.1 atau pun sensor 2.1, sementara itu juga ada bus Transjakarta yang langsung melintasi sensor lainnya.

KESIMPULAN

Perancangan Model Sistem Pengaturan Lalu-lintas Kendaraan yang Akan melintasi Titik Potong Putar-balik pada Jalur *Busway* ini mampu mendeteksi, menyalakan LED lampu lalu-lintas sesuai dengan yang diinginkan.

Pada program aplikasi yang dirancang, keberadaan Bus Transjakarta tidak hanya

berada pada sensor saja, akan tetapi juga berada pada pertengahan sensor-sensor yang ditempatkan. Melalui pemeriksaan registri, program bisa menyalakan LED lampu lalu-lintas yang sesuai dengan keadaan bus Transjakarta.

Pada modul miniatur lampu lalu-lintas pada bagian L1' atau pun pada bagian L2', tergantung pada lebar lintasan pada titik putar-balik. Semakin kecil jaraknya, keperluan lampu lalu-lintas L1' atau pun L2' semakin kecil. Akan tetapi jika jaraknya lebar, maka keperluan penggunaan lampu lalu-lintas L1' dan L2' semakin diperlukan.

Referensi

- P.A. Nalwan, *Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*, Jakarta : PT.Elex Media Komputindo, 2003, ch.6 pp 69-72, ch. 7 pp 73-78, ch.14 pp 123-125.
- R. Prasetya & E.W. Catur, *Teori dan Praktek Interfacing Port Paralel dan Port Serial Komputer dengan Visual Basic 6*, Edisi 1, Yogyakarta : ANDI Yogyakarta 2004, ch. 8 pp 129-145, ch. 9 pp 147-159, ch. 10 pp 161-185.
- R. Boylestad and C. Nashelsky, *Electronics Devices & Circuit Theory*, 6th, New Jersey : Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1996, ch. 4 pp 152-159.
- Suhata, *Aplikasi Mikrokontroler sebagai Pengendali peralatan elektronika*, Jakarta : PT.Elex Media Komputindo, 2005, ch.2 pp 19-44.

http://www.Atmel.com/dyn/Resource/prod_document/DOC898.pdf

<http://Trans.jakarta.go.id>